

10/532382
2

Rec'd PCT/PTO 21 APR 2005

PCT/JP03/13504

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

22.10.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年10月25日

RECEIVED	
12 DEC 2003	
WIPO	PCT

出願番号
Application Number: 特願2002-310376

[ST. 10/C]: [JP2002-310376]

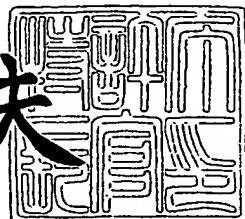
出願人
Applicant(s): 株式会社長野光学研究所

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P021368

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 3/02

【発明者】

【住所又は居所】 長野県伊那市美篶 7448-82

【氏名】 久保田 洋治

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市中洲 5531-56

【氏名】 松井 俊雄

【特許出願人】

【識別番号】 597134108

【氏名又は名称】 株式会社長野光学研究所

【代理人】

【識別番号】 100090170

【弁理士】

【氏名又は名称】 横沢 志郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014801

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮影レンズ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側より順に配置された第1レンズと、開口絞りと、補正レンズとして機能する第2レンズおよび第3レンズとを有し、

前記第1レンズは、物体側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスレンズであり、

前記第2レンズは、物体側に凹面を向けた負のパワーを有するメニスカスレンズであり、

前記第3レンズは正のパワーを有するレンズであり、

前記第1レンズは前記第2、第3レンズに比較して強いパワーを有し、

これら第1、第2および第3レンズのレンズ面は両面とも非球面であり、

前記第3レンズの前記非球面には、1つあるいは複数の非球面変曲点を持たせてあることを特徴とする撮影レンズ。

【請求項 2】 請求項1において、

前記撮影レンズの合成焦点距離をF、前記第1レンズの焦点距離をf1としたとき、下記の条件式を満たすことを特徴とする撮影レンズ。

$$0.50 < f1 / F < 1.5$$

【請求項 3】 請求項1または2において、

前記撮影レンズの合成焦点距離をF、第1レンズの物体側の入射面より結像面までの距離をΣdとしたとき、下記の条件式を満たすことを特徴とする撮影レンズ。

$$0.50 < \Sigma d / F < 1.5$$

【請求項 4】 請求項1、2または3において、

前記第2レンズのアッペ数をνd2としたとき、下記の条件式を満たすことを特徴とする撮影レンズ。

$$50 > \nu d2$$

【請求項 5】 請求項1、2、3または4において、

撮影レンズの主光線の最大射出角が24度以下であることを特徴とする撮影レ

ンズ。

【請求項6】 請求項1ないし5のうちのいずれかの項において、

前記第3レンズは、光軸の近傍において入射側の第1レンズ面が物体側に凸面を形成し、反対側の第2レンズ面が像面側に凹面または凸面を形成することにより、全体として正のパワーを有していることを特徴とする撮影レンズ。

【請求項7】 請求項6において、

前記第3レンズは、前記第2レンズ面の周辺部において像面側に凸面とされ、前記第1レンズ面および前記第2レンズ面に1つあるいは複数の非球面変曲点が形成されていることを特徴とする撮影レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CCDやCMOS等の受光素子を用いた車載用カメラ、監視用カメラ、デジタルカメラ、携帯電話機搭載カメラ等に使用される小型で軽量な撮影レンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

CCDやCMOS等の受光素子を用いた監視用カメラやデジタルカメラ等に組み込まれている撮影レンズは、忠実な被写体の再現性を備えていることが望ましい。また、最近では、CCD自体やCCDカメラが小型化されており、これに伴って、これらに組み込まれる撮影レンズも必然的に小型化、コンパクト化の要求が高まっている。さらに、CCD等の受光素子は、CCDの小型化とは裏腹にメガオーダーの高画素化となってきている。これを用いたカメラに使用される撮影レンズも必然的に高い光学性能を発揮できるものでなければならなくなってきた。

【0003】

従来では、高い光学性能を発揮させるためには、多くのレンズ枚数を用いて収差補正を行なってきたのが実状である。

【0004】

また、CCDやCMOS等の受光素子の特徴として、各画素に取り込まれる光線角度に制約がある。これを無視するような光学系が組み込まれたカメラでは周辺光量が減少し、所謂、周辺部の暗いカメラとなってしまう。従来では、これらに対応するため、電気的補正回路を設けたり、受光素子と一対をなすマイクロレンズを配置するなどして素子面への受光角を拡大するなどの方策がとられてきた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、受光素子の素子面に対する最大射出角を画角よりも小さくなるようにしてシェーディングを防ぐことができ、また、メガオーダーの高画素に対応できるように収差補正を施し、更に、軽量コンパクト化を図った撮影レンズを提案することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の撮影レンズは、3群3枚構成からなり、物体側より順に、物体側に凸面を向けた正のメニスカスの第1レンズと、これに続く絞りを介して負のパワーを持たせたメニスカスの第2レンズおよび正のパワーを持たせた第3レンズとを配列した構成を備え、第2、第3レンズが補正レンズとして機能するようになっている。また、第1レンズには第2、第3レンズに比較して、強いパワーを持たせてある。

【0007】

さらに、第1レンズ、第2レンズ、および第3レンズのいずれのレンズも両面が非球面とされている。

【0008】

ここで、本発明の撮影レンズは、当該撮影レンズの合成焦点距離をF、第1レンズの焦点距離を f_1 、第1レンズの物体側の入射面より結像面までの距離を Σd 、第2レンズのアッペ数を νd_2 としたとき、下記の条件式を満たすことが望ましい。

【0009】

$$0.50 < f_1/F < 1.5 \quad (1)$$

$$0.50 < \Sigma d/F < 1.5 \quad (2)$$

$$50 > \nu_d^2 \quad (3)$$

【0010】

条件式（1）は、球面収差を安定に保つためとレンズ系全体をコンパクトに保つための条件であり、下限を下回るとレンズ系はコンパクトにできるが球面収差の補正が難しくなる。また、上限を超えると、逆に球面収差の補正是容易になるが、レンズ系全体をコンパクトに纏めることができなくなる。この条件式を満足することにより、球面収差を良好な状態に保持しながら、レンズ系をコンパクト化できる。

【0011】

本発明では、第1レンズを物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズとしてあり、この構成と条件式（1）を満足することにより、撮影レンズの全長をより短くすることが可能である。

【0012】

次に、条件式（2）もレンズ系全体をよりコンパクトに保つための条件である。特に、携帯電話機搭載カメラに採用する撮影レンズについては、レンズ系全体を小型にすると同時にレンズ系の全長をより短いものにする必要がある。かかる要求を満足するためには条件式（2）を満足するように光学系を設定することが望ましい。

【0013】

ここで、条件式（2）の下限を下回るとレンズ系はコンパクトにできるが、各種の収差補正が難しくなる。また、上限を上回るとレンズ系が大きくなってしまうので好ましくない。

【0014】

条件式（3）は、第2レンズのアッベ数を50以下にして軸上の色収差および軸外の色収差を安定に保つための条件である。

【0015】

次に、本発明の撮影レンズにおいては、第3レンズは、光軸の近傍において入

射側の第1レンズ面の曲率は物体側に凸面を向け、反対側の第2レンズ面の曲率は像面側に凹面、または凸面を形成することにより、全体として正のパワーを持たせてある。

【0016】

ここで、当該第3レンズの第2レンズ面の周辺部においては、像面側に凸面を向けるようにし、第1レンズ面および第2レンズ面に1つあるいは複数の非球面変曲点を設けることが望ましい。このようにレンズ面を形成することにより、コマ収差と非点収差を良好に補正し、併せて、ディストーションの補正も良好に行なうことができる。

【0017】

加えて、結像面がCCDやCMOSである場合の特徴として、各画素に取り込まれる光線角度に制約があり、画面の周辺部に向かって光線角度が大きくなってしまう。この現象を緩和するため、第3レンズの周辺部において、像面側に凸面を向けた変曲非球面として、主光線の最大射出角を24度以下になるようにすることが望ましい。このようにすれば、画面周辺部に生じるシェーディングを防ぐよう非球面補正がなされるからである。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して、本発明を適用した3群3枚構成の撮影レンズに対する実施例について説明する。

【0019】

【実施例1】

図1には本発明を適用した実施例1に係る撮影レンズを示してある。本例の撮影レンズ100は、物体側より結像面6の側に向けて順に、物体側に凸面を向けた正のパワーを有するメニスカスの第1レンズ1と、これに続く絞り4を介して、物体側に凹面を向けた負のパワーを有するメニスカスの第2レンズ2、および正のパワーを有する第3レンズ3とを有しており、第2、第3レンズは補正レンズとして機能する。本例では、各レンズ1、2、3の両側のレンズ面が全て非球面とされている。なお、本例では、第3レンズ3の第2レンズ面R6と結像面6

の間にはカバーガラス5が配置されている。

【0020】

第3レンズ3では、その第1レンズ面R5において口径の略50%のところに非球面変曲点が設けられ、第2レンズ面R6においては口径の略25%付近に非球面変曲点が設けられている。これにより、当該第3レンズ3のレンズ周辺の輪帶部は結像面側に対して凸面を形成し、全画角63度に対して、主光線の最大射出角を22度に整えている。

【0021】

本例の撮影レンズ100に対する全光学系のレンズデータは、次の通りである。
。

【0022】

Fナンバー：3.5

焦点距離： $f = 5.7\text{ mm}$

全長： $\Sigma d = 7.06\text{ mm}$

表1には、本例の撮影レンズ100の各レンズ面のレンズデータ、表2には各レンズ面の非球面形状を規定するための非球面係数を表示してある。

【0023】

【表1】

FNo. 3.5 f=5.7mm

i	R	d	Nd	νd
1*	1.73	1.0	1.5247	56.2
2*	4.46	0.15		
3	0.00	0.4		
4	0.00	0.5		
5*	-1.052	0.8	1.585	29.0
6*	-1.50	0.1		
7*	5.75	1.2	1.5247	56.2
8*	15.25	1.336		
9	0.00	0.6		64.2
10	0.00	0.9779		
11				

(＊印は非球面を示す)

【0024】

【表2】

	k	A	B	C	D
1	4.740865×10^{-2}	5.067696×10^{-3}	4.581707×10^{-3}	-6.222765×10^{-3}	3.890559×10^{-3}
2	3.767275×10^{-1}	3.143529×10^{-3}	-1.939397×10^{-2}	9.886734×10^{-2}	-8.132532×10^{-2}
5	-3.275267×10^{-1}	1.603653×10^{-2}	6.356242×10^{-2}	2.087871×10^{-3}	-3.891845×10^{-2}
6	-1.071306	-7.703536×10^{-3}	1.778501×10^{-2}		
7	2.361313	-1.916465×10^{-2}	6.266388×10^{-4}	5.086988×10^{-6}	6.795863×10^{-7}
8	0.00	-2.213400×10^{-2}	7.502348×10^{-4}	-3.884072×10^{-5}	-1.070020×10^{-5}

【0025】

表1において、iは物体側より数えたレンズ面の順番を示し、Rは各レンズ面の曲率を示し、dはレンズ面間の距離を示し、Ndは各レンズの屈折率を、νdは各レンズのアッペ数を示す。また、レンズ面のiに星印（*）を付してあるレンズ面は非球面であることを示している。

【0026】

レンズ面に採用する非球面形状は、光軸方向の軸をX、光軸に直交する方向の

高さをH、円錐係数をk、非球面係数をA、B、C、Dとすると、次式により表される。

【0027】

【数1】

$$X = \frac{\frac{H^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (k-1) \left(\frac{H}{R} \right)^2}} + AH^4 + BH^6 + CH^8 + DH^{10}$$

【0028】

なお、各記号の意味、および非球面形状を表す式は実施例2においても同様である。

【0029】

図3は、実施例1の撮影レンズ100における諸収差を示す収差図である。図において、SAは球面収差、OSCは正弦条件、ASは非点収差、DISTはディストーションを表す。非点収差ASにおけるTはタンジェンシャル、Sはサジタルの像面を表している。また、図面の下側に記した収差図は横収差を表し、図において、DXはX瞳座標に関する横方向のX収差、DYはY瞳座標に関する横方向のY収差を表している。これらの記号の意味については、実施例2の諸収差を示す収差図においても同様である。

【0030】

【実施例2】

図2は、本発明を適用した実施例2に係る撮影レンズの構成図である。本例の撮影レンズ110では、物体側より結像面16の側に向けて順に、物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズである第1レンズ11と、開口絞り14を介して、物体側に凹面を向けた負のメニスカスレンズである第2レンズ12と、両凸レンズである第3レンズ13が配列されている。第3レンズ13の物体側の第1レンズ面R5には、レンズ口径の約4.8%のところに非球面変曲点を設けてある。また、その像面側の第2レンズ面R6は凸面の延長としてある。このように第3

レンズ13のレンズ面を形成することにより、全画角63度に対し、主光線の最大射出角は23.5度になっている。また、本例の第1レンズ11、第2レンズ12、および第3レンズ13の各レンズ面もすべて非球面となっている。なお、本例においても、第3レンズ13の第2レンズ面R6と結像面16の間にはカバーガラス15が配置されている。

【0031】

本例の撮影レンズ110の全光学系のレンズデータは、次の通りである。

【0032】

Fナンバー：3.5

焦点距離： $f = 5.7 \text{ mm}$

全長： $\Sigma d = 6.985 \text{ mm}$

表3には、本例の撮影レンズ110の各レンズ面のレンズデータ、表4には各レンズ面の非球面形状を規定するための非球面係数を表示してある。また、図4にはその収差図を示してある。

【0033】

【表3】

FNo. 3.5 $f=5.7 \text{ mm}$

i	R	d	Nd	vd
1*	1.386	1.0	1.5247	56.2
2*	3.087	0.15		
3	0.00	0.18		
4	0.00	0.47		
5*	-0.953	0.9	1.585	29.0
6*	-2.016	0.1		
7*	6.57	1.2	1.5247	56.2
8*	-6.15	1.336		
9	0.00	0.6	1.51633	64.2
10	0.00	1.0489		
11				

(*印は非球面を示す)

【0034】

【表4】

	K	A	B	C	D
1	-2.414289×10^{-1}	1.704389×10^{-2}	-7.630913×10^{-4}	1.397945×10^{-2}	-5.89427×10^{-3}
2	7.215893×10^{-1}	-3.474378×10^{-3}	-7.800064×10^{-2}	9.886734×10^{-2}	-9.132532×10^{-2}
5	5.484851×10^{-1}	1.097456×10^{-1}	-2.023164×10^{-1}	5.6317100×10^{-1}	-5.506715×10^{-1}
6	-1.456663	-2.197336×10^{-2}	-1.003731×10^{-2}		
7	-3.168123	-1.446476×10^{-2}	1.192514×10^{-3}	3.793835×10^{-5}	-7.112863×10^{-6}
8	0.00	-1.342604×10^{-3}	-1.088183×10^{-3}	-8.566835×10^{-6}	7.786112×10^{-6}

【0035】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の撮影レンズは、3群3枚構成のレンズであり、第2レンズと第3レンズは補正レンズであり、物体側に配置されている第1レンズを正のメニスカスレンズとし、物体側に凸面を向けてある。この結果、レンズ系の全長を短くすることができる。

【0036】

また、第3レンズのレンズ面を、1つないし複数の非球面変曲点を設けた非球面としてあるので、各種収差の補正を良好に行なうと同時に主光線の最大射出角を小さくしてシェーディングを防止することができる。

【0037】

さらに、第2レンズおよび第3レンズの2枚の補正レンズによって、良好な収差補正ができる。

【0038】

よって、本発明によれば、メガオーダーの高画素に対応した小型でコンパクトな撮影レンズを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明を適用した実施例1に係る撮影レンズの構成図である。

【図2】

本発明を適用した実施例2に係る撮影レンズの構成図である。

【図3】

図1に示す撮影レンズの収差図である。

【図4】

図2に示す撮影レンズの収差図である。

【符号の説明】

1、11 第1レンズ

2、12 第2レンズ

3、13 第3レンズ

4、14 開口絞り

5、15 カバーガラス

6、16 結像面

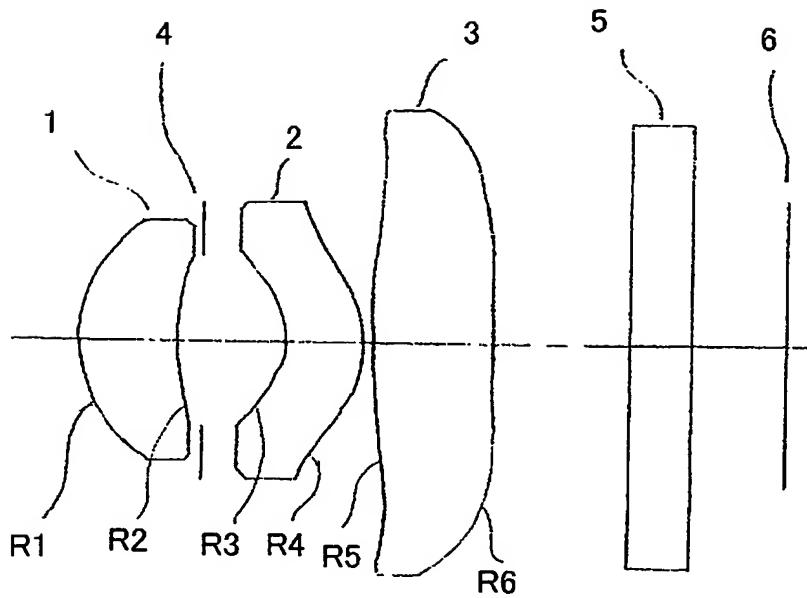
100、110 撮影レンズ

R1、R2、R3、R4、R5、R6 レンズ面

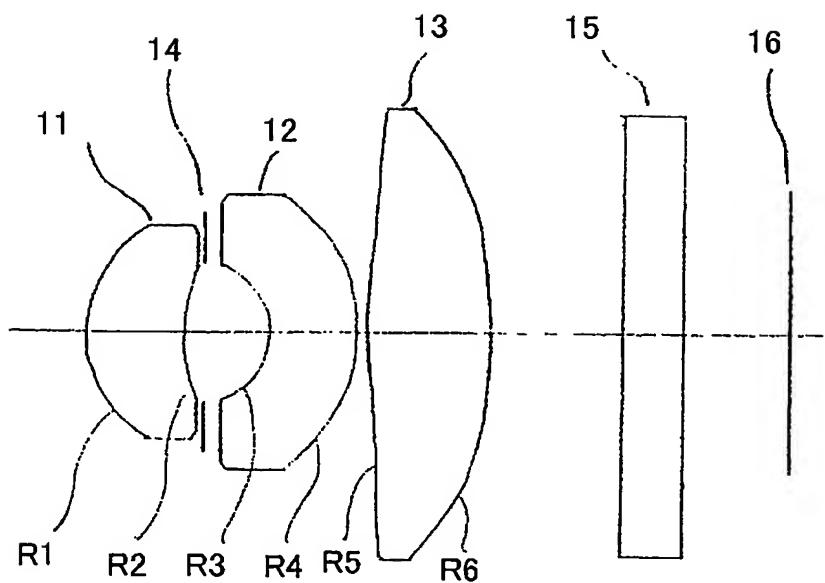
【書類名】

図面

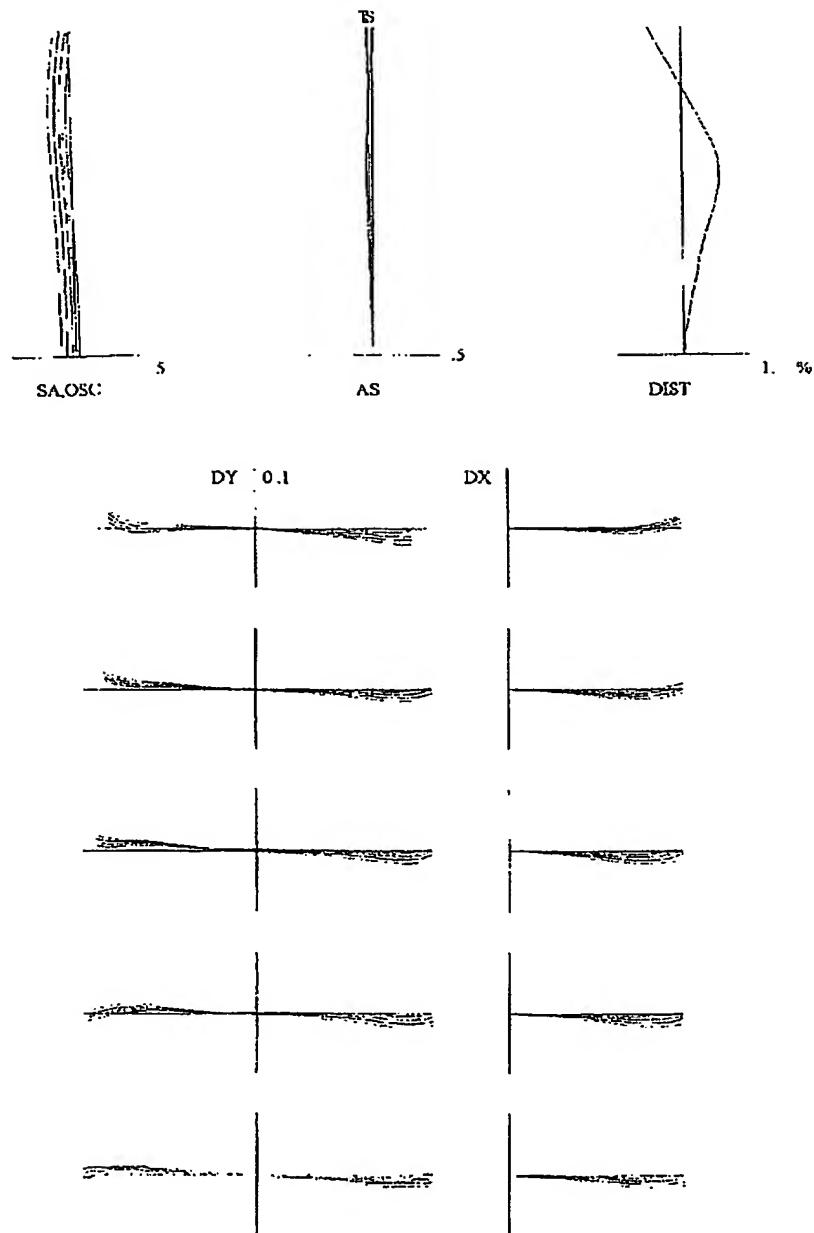
【図 1】

100

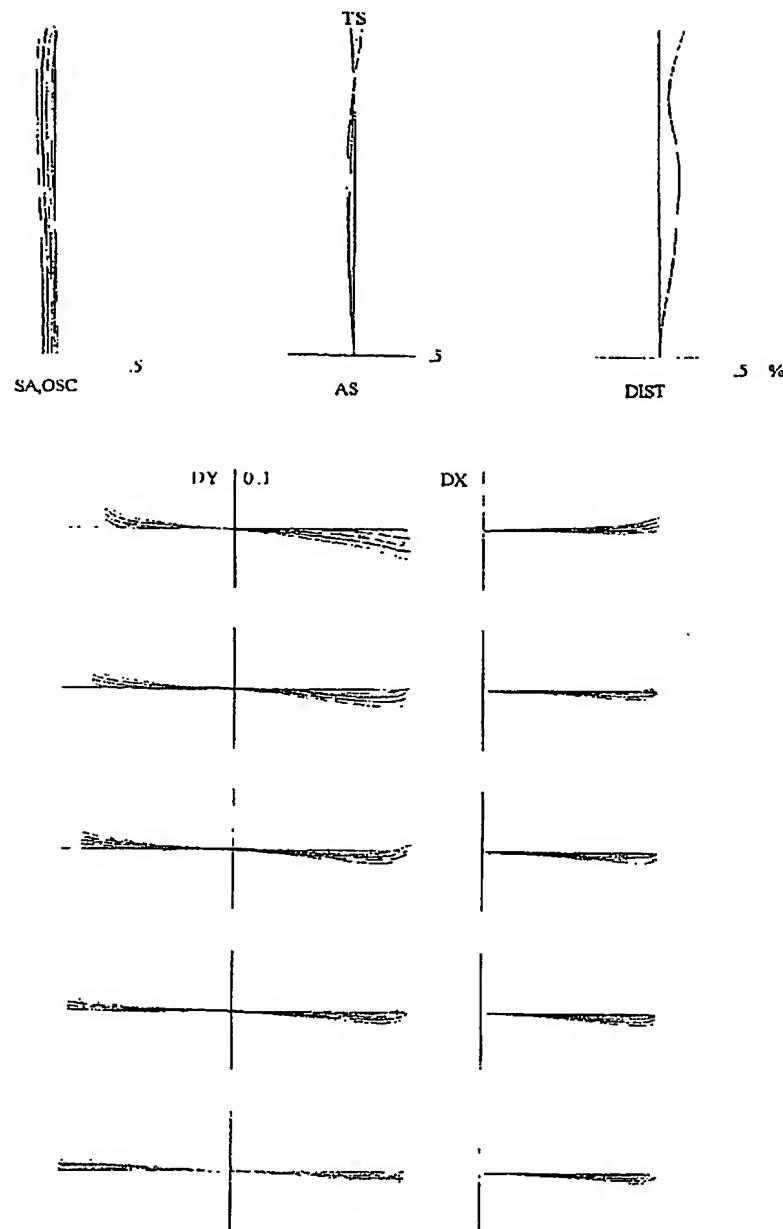
【図2】

110

【図3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高画質に対応した小型で廉価な撮影レンズを提案すること。

【解決手段】 撮影レンズ1は、物体側より順に、物体側に凸面を向けた正のメニスカスの第1レンズ1と、これに続く絞り4を介して負のパワーを持たせたメニスカスの第2レンズ2および正のパワーを持たせた第3レンズ3が配列され、第2、第3レンズ2、3が補正レンズとして機能する。第1レンズ1には強いパワーを持たせてあり、第1レンズないし第3レンズのいずれも両面が非球面である。撮影レンズの合成焦点距離をF、第1レンズの焦点距離をf1、第1レンズの物体側の入射面より結像面までの距離をΣd、第2レンズのアッペ数をνd2としたとき、下記の条件式を満たしている。

$$0.50 < f_1 / F < 1.5 \quad (1)$$

$$0.50 < \Sigma d / F < 1.5 \quad (2)$$

$$5.0 > \nu d_2 \quad (3)$$

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-310376
受付番号	50201607125
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成14年10月28日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年10月25日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-310376

出願人履歴情報

識別番号 [597134108]

1. 変更年月日 2000年 6月20日

[変更理由] 住所変更

住 所 長野県伊那市大字伊那部1060番地
氏 名 株式会社長野光学研究所